

【研究紹介】

自己心膜による大動脈弁再建術後のMDCTによる弁輪部の評価

Assessment of Aortic Annulus Dimension Changes after Aortic Valve Reconstruction with Glutaraldehyde-Treated Autologous Pericardium by Multidetector Computed Tomography.

金沢大学医薬保健学総合研究科 先進総合外科学
(第一外科学)竹 村 博 文
山 本 宜 孝

はじめに

大動脈弁疾患に対する治療方法は、人工弁による大動脈弁置換術が主流である。人工弁の発達は著しいものがあるが、異物であることに変わりはなく、機械弁使用後は生涯にわたりワーファリンを服用しなければいけないという欠点や、狭小大動脈弁症例では適切なサイズの人工弁置換が困難などの問題がある。これらの問題点を打開する方法として、近年自己心膜を用いた大動脈弁再建術が施行され、その有用性が報告されている¹⁾。本術式は、切除した自己心膜をグルタルアルデヒドで処理し、専用のテンプレートを使用し弁尖を作成、作成した弁尖を石灰化除去を行った弁輪部に直接縫合する方法で(図1)、通常の弁置換術に比べステントの枠組みがないため、1) 弁口面積を大きくとることが可能であること、2) 自己組織を使用するため人工弁に比べて経済的に優位であること、3) 術後の最大圧較差が従来の弁置換術に比べ有意に低下を認め、良好な血行動態が得られる²⁾など多くの特徴がある。通常の生体人工弁はステントレス弁に比べ、弁尖にかかる負担が優位に高いという報告などから³⁾、弁輪部がステントで固定されることで、大動脈基部との連動が阻害され、血行動態に負の影響を与えている可能性も示唆されている。これら報告をふまえ、

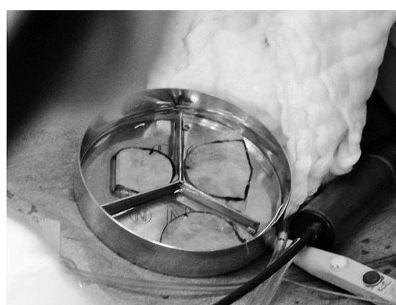
自己心膜を用いた大動脈弁再建術後の良好な血行動態は、弁輪部が固定されていないことが強く関与しているという仮説を基に、弁輪部の詳細な評価が必要と考えた。弁輪部の評価方法に関しては様々な報告があるが、心臓超音波に比較しMultidetector Computed Tomography (MDCT) における有用性が報告されている⁴⁾。自己心膜を用いた大動脈弁再建術後の大動脈弁輪部の評価をMDCTを用いて詳細に行うことで、術後の良好な血行動態の解明につながるものと考え、評価を行った。

1. 評価方法

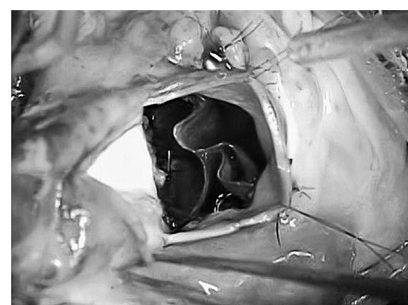
①自己心膜を用いた大動脈弁再建術後群 (AVrC群)、②大動脈弁置換術後群 (AVR群)、③大動脈弁正常者群 (正常群) の3群の患者群において、MDCTおよび心臓超音波検査での評価を行った。AVrC群は、2012年12月～2014年4月までの期間に金沢大学病院で同術式を行われた患者のうち高度な腎機能障害を認めず、検査の同意を得られた8名を対象にした。AVR群は同時期に施行された生体弁置換術群5例を対象にした。正常群は、同時期に冠動脈CTを必要とし、心臓超音波検査で大動脈弁に異常所見を認めない10例を対象とした。得られたCTデータを専用解析ソフトsyngo. via CT CardiacFunction Valve Pilotを用いて解析を行った(図2)。このソフトは、大動



グルタルアルデヒドで処理した自己心膜から専用プレートを使用し、弁尖の作成



作成した弁尖



石灰化部分を除去した大動脈弁輪部に弁尖を縫合



図2

表1. Aortic annulus changes

	大動脈弁再建術群 (n=8)	正常群 (n=10)	p value
ΔD_{\max} , mm	1.9 \pm 2.0	1.5 \pm 3.2	0.767
ΔD_{\min} , mm	2.6 \pm 2.5	2.8 \pm 2.3	0.819
ΔD_{mean} , mm	2.2 \pm 1.0	2.2 \pm 0.9	0.882
$\Delta D_{\text{perimeter}}$, mm	1.8 \pm 1.0	2.0 \pm 0.8	0.690
ΔD_{area} , mm	2.1 \pm 0.8	2.1 \pm 0.8	0.394
ΔArea , mm ²	82.6 \pm 32.0	97.1 \pm 36.5	0.390

Values are mean \pm SDD_{max}=maximum annular diameter; D_{min}= minimum annular diameter;
D_{mean}=(D_{max} + D_{min})/2; D_{perimeter}=average annular diameter based on perimeter;D_{area}= average annular diameter based on area

表2. Aortic annulus measurements and echocardiographic data

	大動脈弁再建術群 (n=8)	大動脈弁置換術群 (n=5)	p value
ΔArea , mm ²	82.6 \pm 32.0	2.6 \pm 0.5	0.00
LVEF, %	63.6 \pm 10	69.0 \pm 7.2	0.35
PPG, mmHg	14.4 \pm 5.3	28.8 \pm 9.9	0.027

Values are mean \pm SD

LVEF=left ventricular ejection fraction; PPG=peak pressure gradient

脈弁の各弁尖のヒンジポイントを自動検出し、弁輪部の面積や弁輪径の測定が可能である。心周期を10等分し、それぞれの時相での大動脈弁輪部面積・弁輪径の変化の評価を行った。AVrC群およびAVR群では、心臓超音波検査にて術後の圧較差の比較を行った。本研究は、金沢大学倫理委員会の承認を得て行われた。

2. 結果

3群間において、AVrC群に高血圧が多い傾向にあったが、他の合併症や年齢や性別などに3群間で統計学的有意差を認めなかった。AVrC群と正常群において、収縮期と拡張期における各種弁輪径および面積の変化量に有意差を認めなかった(表1)。大動脈弁輪は一般的にほとんどの症例において正円ではなく楕円形であり、短径や長径の実測値だけではなく、弁輪面積や周径から算出され

る幾何平均を平均弁輪径として使用することが多い。AVR群では、ステントにより弁輪部が固定されているため、当然の結果と考えられるかもしれないが、弁輪部面積の心周期における変化は認めなかった。AVrC群とAVR群における心臓超音波検査での比較は、駆出率は2群間で有意差はなく、最大圧較差はAVrC群で有意に低い値(14.4 mmHg vs 28.9 mmHg, p=0.027)であった(表2)。本結果からは、AVrC群において正常弁と同様の変化を示すことが示された。また、過去の報告例と同様にAVrC群で、AVR群よりも術後圧較差が低い結果となることが示された。

3. 考察とまとめ

本研究では、MDCTによる評価で自己心膜を用いた大動脈弁再建術症例の大動脈弁輪部は、正常弁と同様に変化を示すことが示された。また、心臓超音波検査結果においてAVR群に比べ良好な圧較差を示した。大動脈弁再建術後症例においては、弁輪部は正常弁と同様の変化を示すことで術後の良好な圧較差につながっている可能性があると考えられる。

過去にステントレス弁と生体弁を比較した報告では、生体弁においてより早期に弁尖の劣化がおこったとの報告があり、ステントによる弁輪部の固定による影響と考えられている³⁾。大動脈弁再建術は、弁輪がステントで固定されず正常な動態を示すため、長期の弁の耐久性の結果にもつながっていく可能性があると思われる。

大動脈弁再建術後は様々な利点が報告されているが、弁輪部の詳細な動きについての報告はこれまでになかった。本研究の結果は、利点の一つである術後の良好な圧較差の原因の解明につながるものと考えている。

文 献

- 1) Ozaki S, Kawase I, Yamashita H, et al. A total of 404 cases of aortic valve reconstruction with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 147: 301-306.
- 2) Kawase I, Ozaki S, Yamashita H, et al. Aortic valve reconstruction with autologous pericardium for dialysis patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013; 16: 738-42.
- 3) Ozaki S, Herijgers P, Verbeken E, et al. The influence of stenting on the behavior of amino-oleic acid-treated, glutaraldehyde-fixed porcine aortic valves in a sheep model. *J Heart Valve Dis* 2000; 9: 552-9.
- 4) Watanabe Y, Morice MC, Bouvier E, et al. Automated 3-dimensional aortic annular assessment by multidetector computed tomography in transcatheter aortic valve implantation. *JACC Cardiovasc Interv* 2013; 6: 955-64.